

1. はじめに

環境問題を取り扱う際には、広い分野にわたる情報が必要となることが多い。特に、全国的な視野に立って、環境質の現状と地域のさまざまな特性との関係を分析するような場合には、汚染濃度のような環境質データだけでなく、人口、土地利用、産業、気象、地形など広範多岐にわたるデータが必要である。電子計算機の普及に伴い、省庁や地方自治体で作成される統計、資料は電算機処理によって磁気ファイル化されることが多くなってきており、データを磁気テープなどの形で入手して加工、編集することにより必要なデータを集めたデータベースを作成することが可能になってきた。

筆者らは、全国の都市環境の現状を見直し、人口や産業活動の集積と環境質の関係を解析するために、全国の都市を対象として多くの分野にわたるデータを収録したデータベースを作成するとともに、これらのデータを有効に利用するための支援システムとして、カラー画像表示装置を中心とする表示、解析システムを作成した¹⁾。環境問題におけるこうした支援システムの有効性についてはすでに本シンポジウムでもいくつかの例²⁾³⁾を示してきたが、今回は全国的な環境状態の把握という点を中心に、データベースおよび表示システムの構成と利用について述べることにする。

2. 都市環境データベースの作成

2-1 環境データの整備の現状とその問題点

環境に関係するデータとしては大気汚染や水質のモニタリングデータのような環境質そのものに関するデータ、人口、産業活動、交通など環境汚染の原因となる人間活動、あるいは汚染物質排出量といった原因系のデータ、汚染による健康被害などの結果系のデータ、地形、気象といった自然条件に関するデータなどがあげられる。これらすべてを一機関が作成、収集することは困難であり、環境部局ではこのうち主に環境質に関するデータを作成している。国立公害研究所では大気汚染、水質汚染の常時監視点の測定データや光化学スモッグに関するデータ、植生自然度調査の結果などをデータベース化し磁気テープに収録している。⁴⁾また、国土地理院で作成している国土数値情報⁵⁾には土地利用や地形など国土に関する種々のデータがメッシュデータとして収録されており、環境分野で有効に利用できるデータベースの一つである。

こうした環境質データと一般の統計とを結びつけたデータベースを作成する際には、環境質データのもつ特徴に注意する必要がある。今日とられている統計のほとんどは都道府県、市町村といった行政区を単位として全国余すところなく調査、測定しているのに対して、大気汚染濃度や河川水質などの環境質データは、ふつう連続的な分布の一部分を限られた数の点で測定したものであって、その測定点の配置も規則的ではない。したがって各行政区のなかに必ず測定点があるとは限らず、仮にあったとしてもその点での測定値がその行政区全体を代表しているとは限らない。また、生産高のようにある期間の累計で表されるものや人口のように時間的に変化していてもその変化のタイムスケールが大きいものと違って、環境質の多くは短時間で大きく変動する。つまり、環境質は、時間的、空間的両面において複雑に変化するものであり、その変化を一々追ったとすれば膨大なデータ量となる。したがって環境質に関するデータはその仕様（いつ、どこで、どのように測定したか）が問題となることになり、利用目的に合ったデータを選ぶ必要がある。データベースは誰もが種々の目的で利用できることが望ましいが、環境質についてはこうした理由から汎用のデータベース作成は難しいことになる。

2-2 都市環境データベースの構成

そこで環境に関するデータを集める際には何に使うのか、ということを確認しておく必要がある。その

目的によっては、現在までにとられている環境データを十分に生かすことができる場合もあれば、全く新たに計測しなければならない場合もあるからである。今回作成したデータベースは、全国的に都市環境の現状をいろいろな面からみることと、それと都市の人間活動との関係を分析することを主な目的としている。したがって必要とされるのは環境質に関するデータと、都市の人間活動に関するデータが中心となる。また、環境質については細かな時間的変化、空間的変化等は必要でなく、一つの数字で地域の環境状態を表せることが求められる。そこで、先に述べたように測定値の代表性に問題があるが、環境質のデータも他のデータと同様に、行政区単位にまとめて収録することにした。都市部に興味の対象があることから収録対象は市のみに限り、政令指定都市については、市、区の両方を単位として収録した。表1に主な収録データを示す。項目の選定は必ずしも体系的ではなく、既存のデータのうち、磁気テープの形で入手できるものを中心に集めた。

実際に作業を進める上では、市区単位に編集する前の

原データのままのほうが利用しやすいものや、全国的にデータの揃っていないものがあり、これらについては、都市環境データベースとは別に磁気ファイルとして収集し、処理のソフトウェアも別個に作成した。都市環境データベースを中心とする一連のデータの収集、利用のためのソフトウェア、研究への利用の状況を図1に示す。

表1 全国都市環境データベースの主な内容

分類	主な項目	情報源
・人口	男女別人口 世帯数 転入、転出数 出生、死亡数	自治省住民基本台帳 ファイル
・土地利用	田、畑、森林、 建物用地等の 分類ごとの面積	国土地理院国土数値情報 土地利用面積ファイル
・産業 交通	工業出荷額、工場数 (産業中分類別)	通産省工業統計市区町村表
	商業販売額、商店数	通産省商業統計市区町村表
	物資流通量	運輸省物流センサス
・環境質	一般環境大気測定局 測定結果 (SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , STM 等の年間値、 月間値)	国立公害研究所 環境情報データベース
	自動車交通騒音実態調 査報告	環境庁大気保全局
	植生自然度 (自然度ランクごとの 面積)	環境庁自然保護局
	水道原水の水質	日本水道協会編 水道統計
・その他	上水道普及率 下水道普及率 都市公園面積 自動車保有台数 個人所得	朝日新聞社「民力」 自動車検査登録協力会 「市区町村別自動車保有車両数」 日本マーケティング教育センター 「個人所得指標」

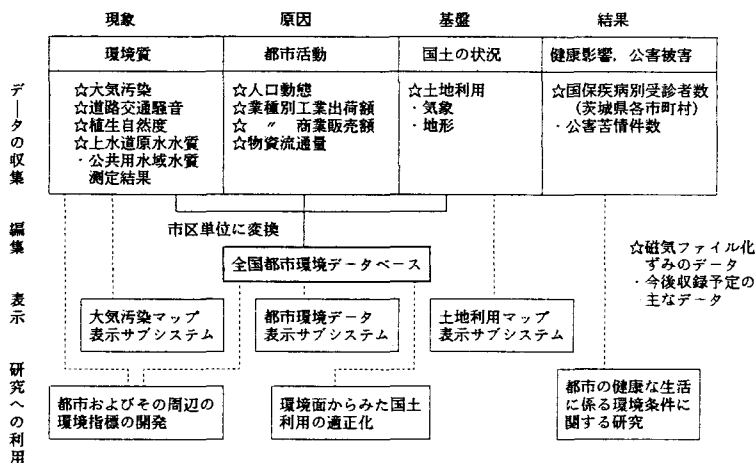


図1 データベースと利用システム

3. カラー画像表示システムによるデータ表示

作成したデータベースを有効に利用できるか否かは、収録するデータの量、質のみでなく、これらを効率よく処理、検索するためのシステムの良否によるところが大きい。先に述べた通り、環境データはその種類の多さ、空間的、時間的変化などのために、数値の羅列のみではその意味するところを把握しにくい。特に今回のデータベース作成では全国的な都市環境の現状把握を目的としていることから、データを一覧できる

ことが重要である。そこでデータの表示、検索のために、カラー画像表示装置上に地図表示やグラフ表示を行うシステムを開発した。

3-1 システムの構成

図2にシステムのハードウェア構成を示す。出力装置としては主にカラーグラフィックディスプレイを用いているが、マルチペンのXYプロッタによるカラー地図等の作図も可能である。処理はすべてミニコンピュータのTSS端末でメニューを選択することによって行われる。表示、検索のためのソフトウェアとしては、図1に示したように都市環境データベースに収録したデータの表示、処理を行うもののほか、データベース作成に利用したより詳細な原データに関するものも用意しており、大気汚染マップ、土地利用マップなどがある。そのいくつかの例を次に示す。

3-2 都市環境データ表示サブシステム

このサブシステムは2-2で述べた都市環境データベースに収録したデータを市（区）ごとに表示するためのものであり、これには、地図表示機能と散布図表示機能がある。地図表示機能は全国または地方別（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国・四国、九州・沖縄）の地図上の市の位置に、データの値に応じた色の四角形を表示するもので、基本的には最大値（赤）から最小値（青）までを10段階で色分けしているが段階の数は自由に設定することができる。また、クロスヘアカーソルで地図上の地域を指定することによってその中に含まれる都市名と表示されているデータの数値がミニコンピュータのTSS端末上に表示され、個々のデータの検索を全体の分布を見ながら行うことができる。これを用いることによって、人口、土地利用、産業といった一般的な都市特性と大気汚染、騒音といった環境質の全国的分布が把握される。

これらの変数の関係をみるには、散布図表示が有効である。散布図表示は一般的には2変数の全体的な相関関係をみるために使われるが、カラー画像表示装置の場合には、プロットする点の色で第三の変数を表すことによって3個の変数の関係をみることも可能である。また、散布図表示についてもクロスヘアカーソルにより個々の点がどこのデータを表すかを検索でき、特異値の検討などに役立つ。都市のさまざまな特性と環境質との関係を検討することがデータベース作成の一つの目的であり、この機能は主に、都市の人間活動と環境汚染の定性的関係をみるために使われている。写真1は散布図表示の例で、関東地方の市区について人口密度（対数スケール）とNO₂濃度の関係をプロットしたものであるが、両者の間に高い相関があることが読み取れる。

3-3 大気汚染マップ表示サブシステム

このサブシステムは、大気汚染測定局のデータをより詳しく解析するためのもので、都市環境データベースでは市区ごとに表示したのに対し、町村部も含めて測定局ごとに表示するものである。したがってデータソースは都市環境データベースに編集する前の原データを加工して用いている。中心となる機能は地図表示であり、SO₂、NO₂、O₃、SPの4種の汚染物質について、年平均濃度、月平均濃度を全国地図上にカラー表示する。このシステムでは、写真2に示すように一画面に4枚の分布地図を描いて、汚染物質の種類による分布の違いや、経年的あるいは

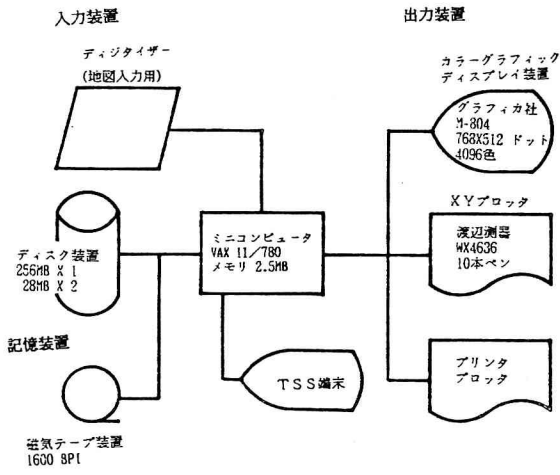


図2 ハードウェア構成

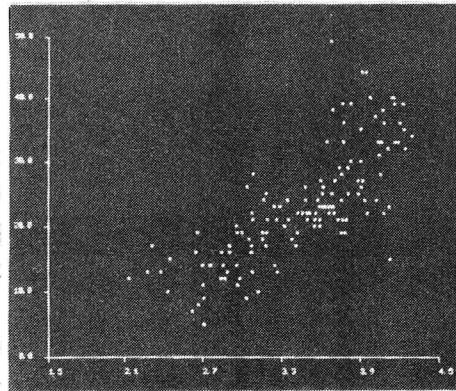


写真1 散布図表示の例

季節的な濃度変化を比較することができる。また、大都市圏、工業地帯などのように測定局が多く存在する地域では、点が重なりあって見にくいので、カーソルで囲んだ任意の地域を拡大表示する機能がある。

このシステムでもカーソルを用いたデータの検索、統計処理が可能で、測定局名、測定値の検索のほか、ある地域内での測定値分布の統計処理・表示や、測定点ごとの濃度の季節変化の折れ線グラフの表示などを行うことができる。

また、現状表示から一步進んだものとして、異種データの同時表示による大気汚染の実態解明の試みがある。例えば、写真3に示すように、濃度分布地図の上に風向、風速（気象庁のアメダスのデータを利用）を表示することによって汚染物質の移流状況を把握したり、人口分布、土地利用分布の地図と汚染濃度分布地図とを並べて都市の人間活動と汚染との関係を面的に比較するといった利用法がある。

4. データベースの利用

今回収集したデータの多くは環境庁をはじめとする国の機関から提供を受けたものであり、ここで作成したデータベースは、現在の所、内部での利用にとどまっている。データベースの数値データは図1に示したような研究課題に利用されており、データベース作成の当初の目的である都市環境の現状把握だけでなく、より詳細な解析にも利用している。また、画像表示システムは研究への利用のほか、他の研究者や国、地方の行政官、諸外国からの見学者などに対する情報提示の有効なツールとなっており、日本全国の都市環境の現状の説明、研究内容の紹介などにも利用している。

5. おわりに

全国の都市について、環境に関する既存のデータをまとめたデータベースを作成し、地図表示を中心とするデータ表示、処理システムによるデータベース利用の例を示した環境データに関するこうした電算機処理システムについてはまだ方法論も十分でないが、ここで紹介したデータベースと画像表示システムは環境の現状把握という目的には有効であったと考えている。今後ともデータベースの内容を充実させるとともに処理のソフトウェアにも改良を加え、より有効な支援システムとして環境研究、環境行政に役立つものとしていきたい。

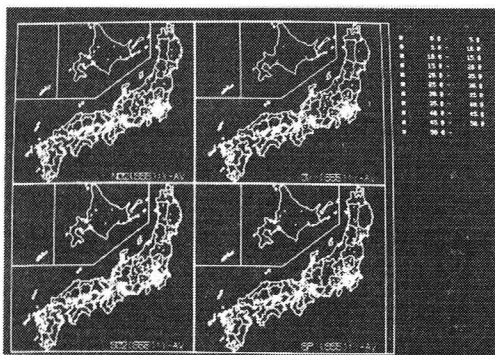


写真2 4面の地図表示による比較の例

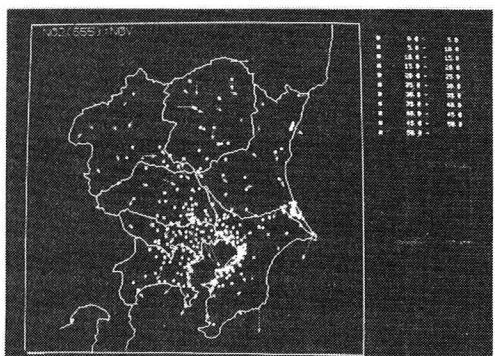


写真3 濃度分布と風向、風速の同時表示

参考文献

- 1) 森口祐一 (1983) 全国都市環境データベースの作成 環境情報科学, 12 (3), 73~78.
- 2) 原沢英夫・西岡秀三 (1981) カラー画像表示システムによる環境診断について 一道路周辺環境への応用, 第6回電算機利用に関するシンポジウム講演概要, 5~8.
- 3) 森口祐一・原沢英夫・西岡秀三 (1982) カラー画像表示システムによる環境診断について 一道路周辺環境への応用Ⅱ, 第7回電算機利用に関するシンポジウム講演概要, 41~44.
- 4) 広崎昭太 (1982) 環境情報のデータベース, 環境情報科学, 11 (2), 25~32.
- 5) 建設省国土地理院 (1980) 国土数値情報の概要, 90pp.